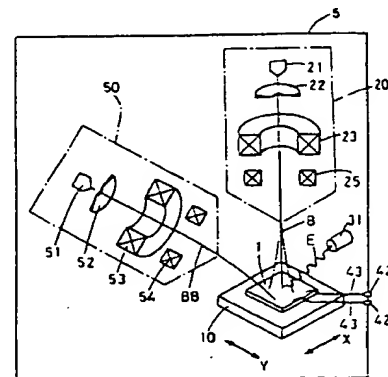


**(54) DEVICE FOR EVALUATING SEMICONDUCTOR DEVICE**

(11) 4-343245 (A) (43) 30.11.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-115131 (22) 21.5.1991  
 (71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) TORU KOYAMA  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01L21/66, G01R31/302, H01J37/28

**PURPOSE:** To evaluate correctly the bad characteristics and the like of a semiconductor device by a method wherein an evaluation device for the semiconductor device is constituted into such a structure that an electron or ion beam is made to focus and a plurality of pieces of beam optical systems for scanning the focused beam on the surface of the semiconductor device which is an object to be evaluated, are provided.

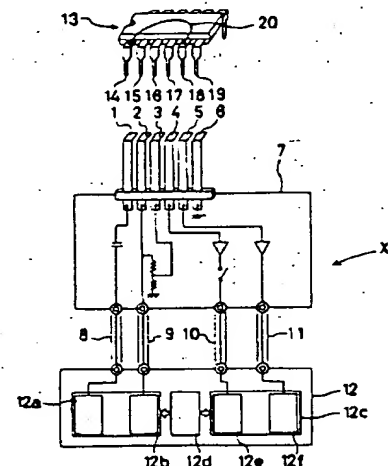
**CONSTITUTION:** An evaluation device is provided with an X-Y stage 10, on which a semiconductor device 1, which is an object to be evaluated, is mounted and by which the device 1 is positioned in the directions X and Y, and the first beam optical system 20 for scanning a focused electron beam B on the device 1. The evaluation device is further provided with the second beam optical system 50 for emitting specially an electron beam on the device 1. In this system 50, electrons from an electron gun 51 are led out by an electrode 52 for electron lead-out use and are made incident to a convergent lens 53 as an electron beam BB for probing use. The beam BB is deflected by a coil 54 for scanning use and is emitted on an arbitrary region on the device 1. Thereby, the bad characteristics and the like of the device 1 can be correctly evaluated.

**(54) METHOD OF INSPECTING SEMICONDUCTOR INSPECTING DEVICE**

(11) 4-343246 (A) (43) 30.11.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-114873 (22) 20.5.1991  
 (71) MATSUSHITA ELECTRON CORP (72) AKIHIKO SHIMIZU  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01L21/66, G01R31/28

**PURPOSE:** To perform easily a self-checking of a semiconductor inspecting device concerning a disconnection in a circuit wiring, a check of an error in an output signal and a measuring circuit, which is caused by a signal source, the state of drive of a peripheral circuit part and the like.

**CONSTITUTION:** Respective terminals 14 to 19 of a free chip IC package 13 are electrically connected with respective contact pins 1 to 6 of a semiconductor inspecting device X. Whereby an electrically closed loop ranging from a signal source 12a of to a measuring circuit 12c of an inspecting part 12 is formed via a wiring 20. A signal is applied from the part 12 utilizing this closed loop, a self-diagnostic testing is made to perform by the circuit 12c of the part 12 via a peripheral circuit part 7 and an inspection of the device X including the peripheries of the pins 1 to 6 is made.



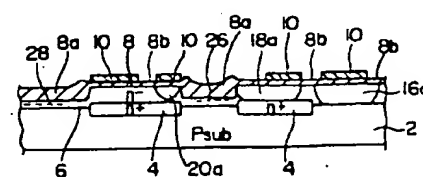
12b: voltage source, 12d: controller

**(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**

(11) 4-343247 (A) (43) 30.11.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-144017 (22) 20.5.1991  
 (71) SONY CORP (72) CHIHIRO ARAI  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H01L21/76, H01L21/74, H01L21/316, H01L27/08

**PURPOSE:** To provide a method of manufacturing a semiconductor device, whose substrate surface can be element-isolated by a combination of a normal method and a Recessed LOCOS method without increasing remarkably manufacturing processes and in which a reduction of a parasitic capacitance can be contrived.

**CONSTITUTION:** The manufacturing method of a semiconductor device is characterized in that grooves 14 are formed in parts, which are used as deep element isolation regions, of a substrate surface, the parts other than the parts of the grooves are coated with an anti-oxidation film 10 and the parts of the grooves 14 are selectively oxidized, whereby diffusion processes of well parts 16a and 18a are also performed simultaneously and after that, the surface is coated with the film 10 excluding parts 8b, which are used as shallow element isolation regions, and the parts of the above grooves 14 and the surface other than the film 10 is selectively oxidized.



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-343245

(43)Date of publication of application : 30.11.1992

(51)Int.Cl.

H01L 21/66  
G01R 31/302  
H01J 37/28

(21)Application number : 03-115131

(71)Applicant :

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.05.1991

(72)Inventor :

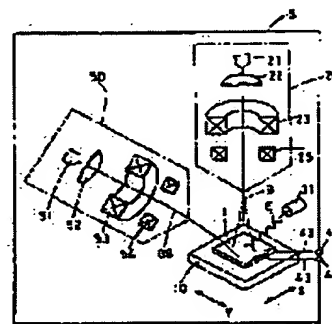
KOYAMA TORU

**(54) DEVICE FOR EVALUATING SEMICONDUCTOR DEVICE**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To evaluate correctly the bad characteristics and the like of a semiconductor device by a method wherein an evaluation device for the semiconductor device is constituted into such a structure that an electron or ion beam is made to focus and a plurality of pieces of beam optical systems for scanning the focused beam on the surface of the semiconductor device which is an object to be evaluated, are provided.

**CONSTITUTION:** An evaluation device is provided with an X-Y stage 10, on which a semiconductor device 1, which is an object to be evaluated, is mounted and by which the device 1 is positioned in the directions X and Y, and the first beam optical system 20 for scanning a focused electron beam B on the device 1. The evaluation device is further provided with the second beam optical system 50 for emitting specially an electron beam on the device 1. In this system 50, electrons from an electron gun 51 are led out by an electrode 52 for electron lead-out use and are made incident to a convergent lens 53 as an electron beam BB for probing use. The beam BB is deflected by a coil 54 for scanning use and is emitted on an arbitrary region on the device 1. Thereby, the bad characteristics and the like of the device 1 can be correctly evaluated.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-343245

(43)公開日 平成4年(1992)11月30日

| (51)Int.Cl. <sup>3</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I            | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|----------------|--------|
| H 0 1 L 21/66            | J    | 7013-4M |                |        |
| G 0 1 R 31/302           |      |         |                |        |
| H 0 1 J 37/28            | A    | 9069-5E |                |        |
|                          |      | 6912-2G | G 0 1 R 31/ 28 | L      |

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-115131

(22)出願日 平成3年(1991)5月21日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 小山 徹

兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

(74)代理人 弁理士 高田 守 (外1名)

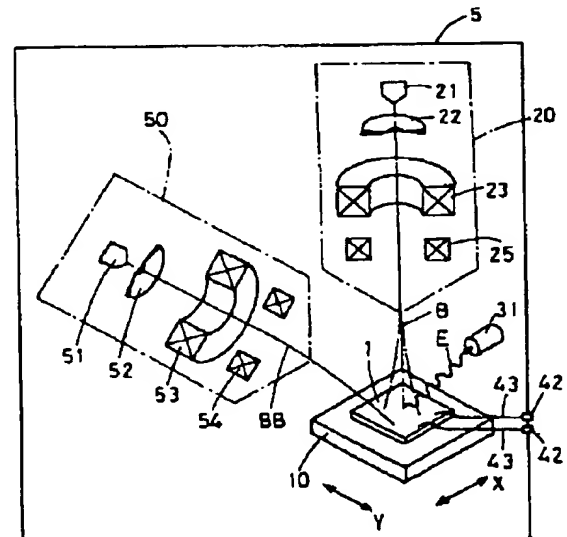
(54)【発明の名称】 半導体装置の評価装置

(57)【要約】

【目的】 半導体装置の不良特性等を正確に評価することができる半導体装置の評価装置を提供する。

【構成】 電子あるいはイオンビームを収束させ、その収束ビームを評価対象たる半導体装置の表面上を走査するビーム光学系が複数個設けられている。

【効果】 複数の収束ビームが半導体装置の表面に照射され、複数箇所でのプロービングの実行が可能となる。また、複数のビーム光学系のうちの1つが収束ビームを半導体装置の表面に照射されて電子あるいはイオンビームによるプロービングを実行されるとともに、別のビーム光学系が電子あるいはイオンビームをその半導体装置上を走査させてそのプロービング領域から離れた領域の電位コントラスト像を撮像することができる。その結果、正確な半導体装置の評価が可能となる。



1: 半導体装置  
20: 第1ビーム光学系  
30: 撮像ユニット  
50: 第2ビーム光学系  
B, BB: 電子ビーム  
E: 2次電子

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体装置の評価を行うための評価装置であって、電子あるいはイオンビームを収束させ、その収束ビームを評価対象たる半導体装置の表面上を走査する複数のビーム光学系と、前記半導体装置から発生する量子を検出し、その量子の発生量から前記半導体装置の表面像を得る撮像手段とを備えたことを特徴とする半導体装置の評価装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、半導体装置の評価を行うための評価装置、特に半導体装置の複数の微小領域に電圧あるいは電流を印加することができ、あるいは半導体装置の任意の微小領域に電圧あるいは電流を印加しながら前記半導体装置の電位コントラスト像を観察することができる半導体装置の評価装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図3は従来の半導体装置の評価装置の模式図である。同図に示すように、この評価装置は、評価対象たる半導体装置1を搭載しXY方向に位置決めするXYステージ10と、半導体装置1上に収束電子ビームBを走査する第1ビーム光学系20と、半導体装置1から発生する量子（ここでは2次電子）を検出し、半導体装置1の2次電子像を撮像する撮像ユニット30と、半導体装置1に所定電圧を印加するための電圧印加ユニット40とで構成されている。

【0003】 第1ビーム光学系20では、電子銃21からの電子が電子引出し用電極22によって引き出された後、電子ビームBとして収束レンズ23に入射される。この電子ビームBは収束レンズ23により収束され、さらに走査用コントローラ24からの信号に応じて走査用コイル25によって偏向されて半導体装置1上をX、Y方向に走査される。

【0004】 こうして、半導体装置1表面に電子ビームBが照射されると、各種の量子（2次電子、反射電子、X線等）が発生する。撮像ユニット30では、2次電子Eを2次電子検出器31で検出し、その検出器31からの出力信号を増幅器32によって増幅した後、走査用コントローラ24からの信号に基づいて電子ビームBの走査に同期させることによって、CRT33上に2次電子像が表示される。

【0005】 また、電圧印加ユニット40は、外部電源41と、真空チャンバー5に取り付けられた真空コネクタ42と、半導体装置1の電極パッド（図示省略）に接触された配線43とで構成されており、外部電源41から所定の電圧が真空コネクタ42及び配線43を介して半導体装置1に印加されている。

【0006】 図4は、所定電圧が印加された半導体装置1の2次電子像を示す模式図である。同図において、51はモニター画面であり、このモニター画面51には2

つの金属配線52、53の像52i、53iが観察される。2つの金属配線52、53のうち、一方の金属配線52は比較的高電位であり、逆に他方の金属配線53は比較的低電位となっている。そのため、2次電子像52i、53iの間に、その電位差に応じた濃淡差が生じ、電位コントラスト像が得られる。従来より、こうして得られた電位コントラスト像に基づき、半導体装置1の不良解析や特性解析等が行われている。

## 【0007】

10 【発明が解決しようとする課題】 ところで、半導体装置の評価を行うには、半導体装置1の任意の領域に電圧や電流を印加しながら、上記電位コントラスト像を撮像することがある。そこで、従来より、ニードル針を半導体装置1の任意の領域に直接接触させて、そのニードル針を介して電圧等を印加していた。なお、説明の便宜から、この明細書では半導体装置1の領域に電圧や電流を印加することを「ブローピング」と称する。

20 【0008】 しかしながら、半導体装置の高集積化にともなって、ニードル針によるブローピングにも一定の限界があり、微小領域に電圧等を印加することができる非接触のブローピングが望まれている。

【0009】 また、第1ビーム光学系20の収束レンズ23を適当に制御することによって、電子ビームBのビーム径をナノメータオーダーまで絞ることができる。したがって、収束された電子ビームBを半導体装置1の任意の微小領域に照射することによってその照射領域に負の電圧を印加することができる。しかしながら、従来の評価装置にはこうしたビーム光学系が1つしか設けられていないために、所定領域をブローピングしながらそのブローピング領域から離れた領域の電位コントラスト像を観察することができないという問題があった。

30 【0010】 さらに、半導体装置1の素子特性を確認するためには、通常複数のブローピング箇所が必要であるが、上記理由から従来の評価装置では複数箇所のブローピングは不可能であった。その結果、半導体装置の不良特性等を正確に評価することが困難であった。

40 【0011】 この発明は上記問題点を解決するためになされたもので、半導体装置の不良特性等を正確に評価することができる半導体装置の評価装置を提供することを目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 この発明にかかる半導体装置の評価装置は、半導体装置の評価を行うための評価装置であって、上記目的を達成するために、電子あるいはイオンビームを収束させ、その収束ビームを評価対象たる半導体装置の表面上を走査する複数のビーム光学系と、前記半導体装置から発生する量子を検出し、その量子の発生量から前記半導体装置の表面像を得る撮像手段とを備えている。

## 【0013】

50

3

【作用】この発明における半導体装置の評価装置では、複数の収束ビームが半導体装置の表面に照射され、複数箇所でのブローピングが実行される。また、複数のビーム光学系のうちの1つが収束ビームを半導体装置の表面に照射されて電子あるいはイオンビームによるブローピングを実行されるとともに、別のビーム光学系が電子あるいはイオンビームをその半導体装置上を走査させてそのブローピング領域から離れた領域の表面像を撮像する。

【0014】

【実施例】図1はこの発明の一実施例である半導体装置の評価装置の要部構成を示す模式図である。同図と図3との比較から容易に理解することができるように、この実施例が従来例（図3）と相違する点は、電子ビームを半導体装置1に照射する第2ビーム光学系50がさらに設けられている点であり、その他の構成は同一である。

【0015】この第2ビーム光学系50は、電子銃51、電子引出し用電極52、収束レンズ53および走査用コイル54で構成されている。この第2ビーム光学系50では、電子銃51からの電子が電子引出し用電極52によって引き出され、ブローピング用の電子ビームBBとして収束レンズ53に入射される。そして、この収束レンズ53によって電子ビームBBは収束され、さらに走査用コイル54によって偏向されて、半導体装置1の任意の領域に照射される。

【0016】次に、上記のように構成された評価装置を用いて半導体装置1の評価する手順について説明する。まず、半導体装置1をXYステージ10上に固定した後、真空チャンバ5に連結された真空ポンプ（図示省略）を作動させる。そして、真空チャンバ5内の真空度が所定値に達した後、第1ビーム光学系20からの電子ビームBを半導体装置1上を走査させる一方、CRT33に半導体装置1の2次電子像を表示させる。ここで、2次電子像を見ながら、XYステージ10を動作させることによって、電位コントラストを観察する箇所あるいは第1ビーム光学系20によってブローピングを行う第1のブローピング領域を決定し、半導体装置1を位置決めする。

【0017】続いて、第2ビーム光学系50によってブローピングを行う第2のブローピング領域を設定する。この実施例では第2ビーム光学系50は固定式であるため、第2のブローピング領域の設定可能な範囲は第2ビーム光学系50のビーム偏向範囲、すなわち走査用コイル54によって偏向可能な範囲であり、コイル54に与える電圧等を制御することによってその範囲内で第2のブローピング領域を設定することができる。但し、第2ビーム光学系50に、例えばXYステージ10を駆動する駆動ユニット（図示省略）と同様の駆動ユニットを連結することによって、第2のブローピング領域の設定可能な範囲を大幅に広げることができる。

4

【0018】また、第2ビーム光学系50は第1ビーム光学系20と同様に電子ビームBBを半導体装置1の表面上を走査する機能を有しているため、電子ビームBBを走査すると同時に、電子ビームBBの照射領域からの2次電子を検出器31により検出しながら、検出器31からの信号に基づきCRT33にその走査領域の2次電子像を表示することができる。したがって、この2次電子像を観察しながら、第2のブローピング領域を設定することができ、その結果、第2のブローピング領域を正確に定めることができる。

10

【0019】上記のようにして電位コントラスト像を観察する箇所およびブローピング領域が設定されると、以下のようにして半導体装置1の評価を実行する。第1の評価方法として、第2ビーム光学系50によって収束電子ビームBBを第2のブローピング領域に照射して、所定の電圧あるいは電流を印加する。なお、ここでは電子ビームBBを照射していることから、印加される電圧は負電圧となり、またビームBBの電流量や走査範囲あるいは加速電圧等を調整することによって電圧、電流の印加量を制御することができる。また、このブローピングと並行して、第1ビーム光学系20によって電子ビームBを半導体装置1上を走査させることによって、CRT33に上記設定箇所における電位コントラスト像を表示させる。そして、このコントラスト像に基づいて半導体装置1の不良特性等を評価する。

20

【0020】また、第2の評価方法として、収束電子ビームB、BBをそれぞれ第1及び第2のブローピング領域に照射するとともに、半導体装置1の電極パッド（図示省略）に接触された配線43および真空コネクタ42を介して半導体装置1からの電気信号を取り出し、その信号に基づき半導体装置1の不良特性等の評価を行う。

30

【0021】このように、この実施例では、第1ビーム光学系20による電子ビームBの走査に加え、収束電子ビームBBを半導体装置1の任意の微小領域に照射することができるので、収束電子ビームBBによる微小領域でのブローピングを実行しながら、そのブローピング領域から離れた領域の電位コントラスト像を撮像することができる。また、2箇所でのブローピングも可能となる。その結果、半導体装置1の不良特性等を正確に評価することができる。

40

【0022】なお、上記実施例では、第1及び第2ビーム光学系20、50は電子ビームB、BBを発生するように構成されているが、いずれか一方あるいは両方をイオンビームを発生するように構成しても良い。この場合、Ga、Ar等の正のイオンビームによってブローピングされた領域には、正の電圧が印加されることとなる。

【0023】また、上記実施例では、第1及び第2ビーム光学系20、50は固定されているが、両者ともX、

50

5

Y方向に移動可能に構成してもよい。また、その際、図2に示すように、2次電子検出器31を第1及び第2ビーム光学系20、50の間に位置するように配置しても良い。

【0024】また、上記実施例では、ビーム光学系を2つ設けた場合について説明したが、ビーム光学系を3つ以上設けても良いことは言うまでもない。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、この発明にかかる半導体の評価装置によれば、電子あるいはイオンビームを収束させ、その収束ビームを評価対象たる半導体装置の表面上を走査するビーム光学系が複数個設けられているので、複数箇所でのプロービングが可能となり、しかも電子あるいはイオンビームによるプロービングを実行しながら、そのプロービング領域から離れた領域の電位

6

コントラスト像を撮像することができる。そのため、半導体装置の不良特性等を正確に評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例である半導体装置の評価装置の要部構成を示す模式図である。

【図2】この発明の他の実施例を示す模式図である。

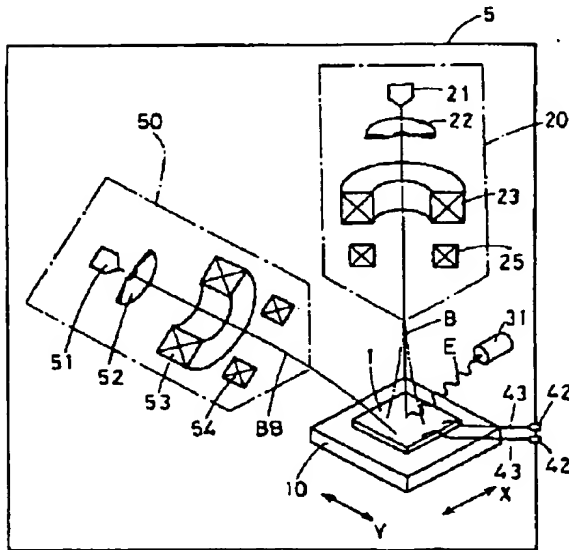
【図3】従来の半導体装置の評価装置を示す図である。

【図4】電位コントラスト像の一例を示す図である。

【符号の説明】

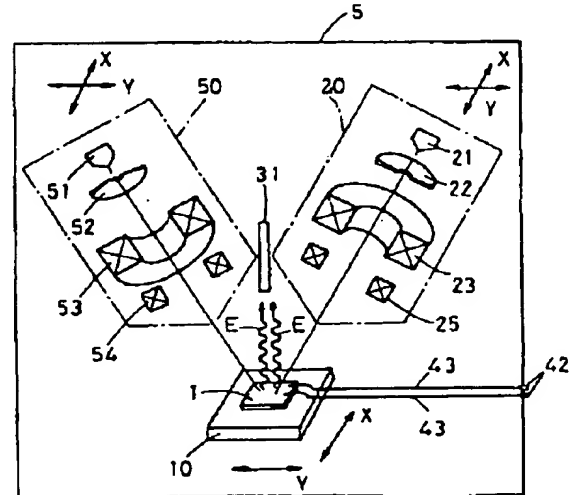
- 1 半導体装置  
20 第1ビーム光学系  
30 撮像ユニット  
50 第2ビーム光学系  
B, BB 電子ビーム  
E 2次電子

【図1】



- 1: 半導体装置  
20: 第1ビーム光学系  
30: 撮像ユニット  
50: 第2ビーム光学系  
B, BB: 電子ビーム  
E: 2次電子

【図2】



【図4】

